

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-043243

(43)Date of publication of application : 15.02.2000

(51)Int.Cl.

B41J 2/01  
B41J 2/06  
B41J 2/205  
B41M 5/00  
H04N 1/23

(21)Application number : 10-216817

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 31.07.1998

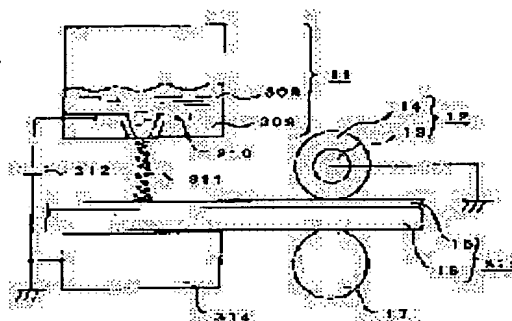
(72)Inventor : ODAI YOSHIAKI

## (54) INK-JET RECORDING APPARATUS

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To solve a problem of deterioration in the resolution due to repellence of the ink mists with each other so as to spread laterally in an ink-jet recording apparatus for printing with charged ink mists.

**SOLUTION:** A voltage is applied by a charge power source between a charge electrode and a rear electrode 314 provided behind a recording paper 313 in a mist system ink-jet head so as to charge ink mists. The recording paper 313 comprises a paper base layer 15 and a conductive ink receiving layer 16 applied thereon. The charge of the ink mists adsorbed on the recording paper 313 is discharged via an earth roller 12.



## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the recording apparatus which outputs an image to a record form, especially the recording apparatus of an ink jet method.

[0002]

[Description of the Prior Art] The method to which most can record 1 dot by one drop of ink droplet although there are various classes of the ink regurgitation approaches of the conventional ink jet recording device, and some diameters of a dot, i.e., volume of an ink droplet made to breathe out, can be changed is also still impossible for gradation expression of a certain thing sufficient [ for every dot ]. The method which is in such inside, is made to generate ink in the shape of Myst using a supersonic wave (regurgitation), and is printed has the description that a beautiful gradation expression can be performed for every dot in order for many particles of ink Myst with a diameter of several microns or less to gather and to form 1 dot. Such a method is indicated by JP,62-85948,A and shows this to drawing 5.

[0003] In drawing 5, 301 is an ultrasonic generating means and uses the PZT laminating actuator. 302 and 303 are focussing-of-ultrasonic-waves means, and use SUS304 as a raw material. 304 is a means by which the source of an ultrasonic signal and 305 hold the front face of a head of an ultrasonic energy means of communication 307 to a stationary plate, and 306 holds it to the position in the ink layer 308, and uses sound rubber here. The so-called ultrasonic wire (supersonic vibration needle) which consists of a thin line using an ingredient with little sound loss as an ultrasonic energy means of communication 307 is used. A raw material must be that a wire gage is comparable as a record pixel, or less than [ it ] using the alloy which consists of aluminum, iron, chromium, nickel, and titanium. 308 is the ink layer in which the ink which should be breathed out accumulated. 309 is a nozzle plate which has opening as a nozzle, and the diameter of a nozzle is comparable as the diameter of the supersonic vibration needle 307. In this example, the electrification electrode 310 is formed in the nozzle with a diameter of 500 microns. In addition, the ink jet head as a recording head is formed with the nozzle plate 309 and the electrification electrode 310.

[0004] Moreover, 314 is a back plate and the record form 313 is held on it. Between the electrification electrode 310 and the back plate 314, the electrical potential difference (electrification electrical potential difference) is impressed according to the electrification record power source 312. The distance of a back plate 314 and a nozzle plate 309 is hundreds of microns, and an electrification electrical potential difference is 1kV - about 5kV at this time. 315 is an insulating layer, separates electrically the focussing-of-ultrasonic-waves means 302 and the ultrasonic generating means 301, and applies a hundreds of microns thermosetting epoxy resin. Moreover, 316 is a source of a picture signal.

[0005] Next, actuation and an operation are explained. The source 304 of an ultrasonic signal is controlled by the source 316 of a picture signal, and the ultrasonic generating means 301 is driven. The ultrasonic energy generated from the ultrasonic generating means 301 converges with the focussing-of-ultrasonic-waves means 302 and 303, is emitted by the supersonic vibration needle 307 into the ink layer 308, and generates the ink Myst style 311. In addition, more generally than before, the phenomenon which Myst generates from an oil level with a focusing supersonic wave is known. At this time, the ink Myst style 311 is charged in + from the high tension of + being impressed to the electrification electrode 310. And it is accelerated by the electric field between back plates 314, the record form 313 is adsorbed, and printing is completed. Since the generating time amount of the Myst style changes by changing the time amount (pulse width) which drives the ultrasonic generating means 301, it is possible to also change the concentration of the printing dot recorded.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The conventional ink jet recording apparatus,

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The ink jet recording device characterized by establishing an electrification charge clearance means to remove the electrification charge of the ink grain adhering to said record form in the ink jet recording device which an electrical potential difference is impressed between a recording head and the back plate prepared in the tooth back of a record form, and an ink grain is electrified, is made to attract an electrification ink grain with said back plate, and records on a record form.

[Claim 2] Said record form is an ink jet recording device according to claim 1 characterized by having performed electric conduction processing and serving as said electrification charge clearance means.

[Claim 3] Said record form is an ink jet recording device according to claim 2 characterized by having an ink absorbing layer containing an electric conduction processing agent.

[Claim 4] Said record form is an ink jet recording device according to claim 2 characterized by the volume resistivity of the form being below  $10^9$ -ohmcm.

[Claim 5] Said electrification charge clearance means is an ink jet recording device according to claim 1 characterized by consisting of electrification means by which the electrification load polarity of said ink grain electrifies said record form in a reverse polarity before printing to said record form.

[Claim 6] The ink jet recording device according to claim 5 characterized by using a conductive roller as said electrification means.

especially the ink jet recording apparatus of the type which electrifies ink Myst by the Myst method are constituted as mentioned above, and special consideration which is suitable for this method was not made by the record form. When in ink jet record coat paper is generally used when thinking image quality as important, but it uses for the ink jet of a type which prints this in electrified ink Myst, since electric resistance is large, the charge of ink Myst is a pile to recess. For this reason, high printing of record concentration was performed, namely, when it was going to make much ink Myst adhere to the same field in piles, ink Myst charged to like-pole nature opposed and suited, and they suited the inclination which spreads horizontally. That is, even if it was going to print the thin line, there was a problem that definition deteriorated, such as becoming thick.

[0007] In addition, p.162 of the "imaging part2" of Photograph Industrial Publishing company issuance has the description about the conventional record form for ink jets. In this, air permeability, smoothness, voidage, a whiteness degree, etc. are taken up whenever [ size ] as physical properties of paper, and that to which reference other than this has also mentioned resistivity in the ink jet record form is not found. First of all, since the ink droplet which flies in the general conventional ink jet record is not charged, it is because the concept of missing a charge etc. did not exist.

[0008] It was made in order to cancel the above troubles, this invention laps upwards, without electrified ink opposing, can be printed, namely, aims at obtaining the good ink jet recording device of definition by high concentration.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The ink jet recording device concerning this invention impresses an electrical potential difference between a recording head and the back plate prepared in the tooth back of a record form, electrifies an ink grain, and establishes an electrification charge clearance means to remove the electrification charge of the ink grain adhering to said record form, in the ink jet recording device which is made to attract an electrification ink grain with said back plate, and records on a record form.

[0010] As said electrification charge clearance means misses the charge of \*\*\*\*\* and an electrification ink grain for electric conduction processing through a record form in said record form, said record form serves as said electrification charge clearance means.

[0011] Moreover, it has the ink absorbing layer where said record form contained the electric conduction processing agent.

[0012] Moreover, the volume resistivity of a form is made below into 10<sup>9</sup>-ohmcm as said record form.

[0013] Furthermore, before printing to said record form, the electrification load polarity of said ink grain constitutes said electrification charge clearance means from an ink jet recording device concerning this invention with an electrification means to electrify said record form in a reverse polarity.

[0014] Moreover, a conductive roller is used as said electrification means.

[0015]

[Embodiment of the Invention] The gestalt 1 of implementation of this invention is explained about drawing below gestalt 1. of implementation of invention. In drawing 1 , although 11 is the ink jet head of the Myst method as a recording head and the configuration is almost the same as that of the thing of drawing 5 stated in the conventional example, by drawing 1 , near a nozzle is indicated and the structure of a part where a supersonic wave is generated and transmitted is omitted. 12 is a ground roller for missing the electrified charge of ink Myst 311, and conductive rubber 14 is twisted around the surroundings of the metallic rodding 13. Moreover, rodding 13 is grounded. The record form 313 consists of a base layer 15 of a paper raw material, and a conductive ink absorbing layer 16 by which coating was carried out on it. Plastic films, such as PET (polyethylene terephthalate), are sufficient as the base layer 15 besides paper. The conductive ink absorbing layer 16 contains electric conduction processing agents, such as hydrophilic inorganic substance particles, such as a porosity silica for raising the receptiveness of ink and attaining high definition-ization, and a sodium chloride for raising conductivity. The conductive ink absorbing layer 16 of the record form 313 contacts the ground roller 12 with the auxiliary roller 17. 314 is a back plate and the electrical potential

difference of 500V is impressed according to the electrification power source 312 between this and the electrification electrode 310 in the ink jet head 11. Moreover, the distance of the front face of a nozzle plate 309 and the front face of the record form 313 was set to 1mm. 308 is ink and uses water color ink with a resistivity [  $\Omega \cdot \text{cm}$  ] of about  $2 \times 10^2 \Omega \cdot \text{cm}$ .

[0016] Next, actuation and an operation are explained. When printing, the ultrasonic generating means which is not illustrated is driven, and ink Myst is made to breathe out from the ink jet head 11 (from opening of a nozzle plate 309). Although the location of the ink regurgitation differs from drawing 5 for a while, the fundamental Myst generating principle is almost the same as the conventional example. The electrification electrode 310 is in contact with ink 308, and  $2 \times 10^2 \Omega \cdot \text{cm}$  and since the resistivity of ink is also low, many + charges exist in the front face on which the whole serves as the electrification power source 312 and this potential which are 500V, and ink 308 counters a back plate 314. At this time, since it dissociates compulsorily as a Myst particle, + charge will be in ink Myst (charged in +). This ink Myst 311 flies toward the record form 313, being accelerated by the electric field between a back plate 314 and the electrification electrode 310, and adheres on the conductive acceptance layer 16. Here, + charge of ink Myst reaches the ground roller 12 through the conductive acceptance layer 16 with low electric resistance, and is emitted to a ground from there. That is, ink Myst which arrived on the record form 313 can emit a charge immediately, and does not repel ink Myst charged in + which flies from a degree to a degree. Therefore, since ink Myst cannot spread to a longitudinal direction but it can be made to adhere to a minute field in piles, it is effective in the ability to perform printing with dramatically sufficient definition.

[0017] In addition, although the charge of electrification Myst was missed to field inboard through the conductive acceptance layer 16 with the gestalt of this operation, if there is conductivity also in the base layer 15, it is also possible to miss a charge in the thickness direction. This point is described below.

[0018] Similarly the gestalt 2 of gestalt 2. of implementation of invention, next implementation of this invention is explained using drawing 1. It is not necessary to use especially the ground roller 12 with the gestalt of this operation. Moreover, although the conductive acceptance layer 16 is the same component as the gestalt 1 of operation, its resistivity may be higher than the gestalt 1 of operation. When the base layer 15 mixes paper pulp and a metal fiber, conductivity is given and the volume resistivity has become below  $10^9 \Omega \cdot \text{cm}$  in record form 313 total.

[0019] On the occasion of printing actuation, ink Myst 311 charged in + as the gestalt 1 of operation described adheres to the record form 313. With the gestalt of this operation, since the record form 313 whole has conductivity, it escapes [ be / it / under / record form 313 / passing ] from + charge on ink Myst in the thickness direction, and it is emitted to a ground from a back plate 314. Consequently, since ink Myst cannot spread to a longitudinal direction but it can be made to adhere to a minute field in piles, it is effective in the ability to perform printing with dramatically sufficient definition.

[0020] Here, explanation theoretical about required resistivity is given. The electrical equivalent circuit of the record form 313 can be assumed to be R (resistance) and C (capacity) parallel connection as shown in drawing 2. At this time, the time constant tau which surface potential decreases is  $\tau = RC$ . .... (1)

It becomes. R and C are  $R = \rho \cdot d / S$ , respectively. .... (2)

$C = \epsilon_0 \epsilon_r S / d$  .... (3)

It is expressed. Here, it is the volume resistivity [  $\Omega \cdot \text{m}$  ] of  $\rho$ :record form.

d: Thickness of a record form [m]

S: Area on the assumed record form [m<sup>2</sup>]

$\epsilon_0$ : Vacuum dielectric constant  $= 8.85 \times 10^{-12} [\text{C}^2 \text{N}^{-1} \text{m}^{-2}]$

the specific inductive capacity of an  $\epsilon_r$ :record form —  $\tau = \epsilon_0 \epsilon_r \rho$  .... (4)

It becomes. In the case of paper or a plastic film, the specific inductive capacity of a record form is about three to about seven, and is set to  $\epsilon_r = 3$  here. Moreover, at least, when time amount which record of 1 dot takes is set to 500 microseconds (dot frequency of 2kHz), if it assumes that below the one half is required for a time constant, it

will have been  $\tau < 250$  microconds. At this time  $\rho = \tau / (\epsilon_0 \epsilon_r) < 250 \times 10^{-6} / (8.85 \times 10^{-12} \times 3) = 9.4 \times 10^6 [\text{ohm} \cdot \text{cm}]$

$\approx 10^7 [\text{ohm} \cdot \text{cm}]$

= It becomes  $10^9 [\text{ohm} \cdot \text{cm}]$  (5). Therefore, as for a volume resistivity, below  $10^9 [\text{ohm} \cdot \text{cm}]$  is desirable.

[0021] With the gestalt 2 of the above-mentioned implementation here, although the case of the two-layer structure where a record form has a coating layer was shown, you may consist of a homogeneity ingredient which does not have a coating layer, for example. Moreover, although a volume resistivity is generally the value of the ingredient itself and the case of being homogeneous is considered, a definition here is carried out to calling a volume resistivity a value of  $\rho$  with which the electric resistance  $R$  of the thickness direction in the area which the record form assumed is satisfied of (2) types, even when an anisotropy is in the electric resistance of a record form.

[0022] Moreover, electric resistance is influenced by humidity and serves as such a high value that humidity generally becomes low. Therefore, it is necessary to satisfy the aforementioned value in actuation of a product or 20% of minimum humidity of an activity coverage, for example, relative humidity.

[0023] The gestalt 3 of implementation of this invention is explained about drawing below gestalt 3. of implementation of invention. In drawing 3, 23 is an electrification means and uses the corona-electrical-charging machine here. 21 is a metal chassis, 22 is a tungsten wire with a diameter of 80 microns, and the common corona-electrical-charging machine 23 is constituted. In addition, although corotron is used as a class of corona-electrical-charging machine, scorotron etc. is sufficient here. 24 is a power source for corona-electrical-charging machines. 25 is a - (minus) charge which is generated from a corona-electrical-charging machine and exists on the record form 313. 26 is the form conveyance roller of the couple for record form 313 conveyance. Moreover, although 313 is the common paper only for ink jets and coating of the ink absorbing layer 16 is carried out, there is no conductivity which was stated with the gestalt of said operation here. Other parts are the same as that of the gestalt 1 of operation, give the same sign to the same part, and omit explanation.

[0024] Next, an operation of operation is explained. Printing is performed while the record form 313 is conveyed in the direction of drawing Nakaya mark A with the paper conveyance roller 26. If the record form 313 comes to the location of the corona-electrical-charging machine 23, the corona-electrical-charging dexterous power source 24 will serve as ON, and -5kV of tungsten wires will be impressed [ 22 ]. Consequently, - ion is generated and the front face of the record form 313 is electrified in -. Surface potential is abbreviation-700—800V. It is good for the direction of scorotron to be suitable in order to electrify homogeneity more, and to prepare a ground electrode in the corona-electrical-charging machine 23 and the location which counters on both sides of the record form 313. Here, since the record form 313 has large electric resistance, the - charge 25 is held and arrives at a printing location by form conveyance. If a recording head drives at this time, ink Myst 311 charged in + like the gestalt of the above-mentioned operation will occur. When ink Myst 311 reaches on the record form 313, it is neutralized in contact with the - charge 25. Therefore, since ink Myst cannot spread to a longitudinal direction but it can be made to adhere to a minute field in piles, it is effective in the ability to perform printing with dramatically sufficient definition.

[0025] In addition, since electrification with the corona-electrical-charging machine 23 is performed all over the printable range of a record form, as for the part which was not printed, - charge will remain. For this reason, it is better to establish the means which discharges electricity after printing.

[0026] Moreover, there is especially no constraint as a record form 313. However, though natural, as for effectiveness, what has high resistivity is larger. When resistivity is low, for a recess and cone reason, a charge is because it is not necessary to make it come especially using a corona-electrical-charging machine to be charged like the gestalt 1 of the above-mentioned operation thru/or 2.

[0027] The gestalt 4 of implementation of this invention is explained about drawing below

gestalt 4. of implementation. In drawing 4, 31 is a conductive roller of a couple which consists of conductive rubber 14 wound around rodding 13 and surroundings of it, and serves also as the roller for conveyance of a form. The thing in the side which touches the ink absorbing layer 16 of a record form among the conductive rollers 31 of a couple is connected to -1kV of 32 power source, and another side is connected to the ground. Other parts are the same as that of the gestalt 3 of operation, give the same sign to the same part, and omit explanation.

[0028] The power source 32 of a conductive roller is turned on in the case of printing, and -1kV of conductive rollers is impressed [ 31 ]. Consequently, the front face of the record form 313 in contact with the conductive roller 31 is charged in abbreviation-700—800V. The record form 313 is conveyed in the direction of drawing Nakaya mark A by rotating the conductive roller 31 simultaneously. Since it can be neutralized by this surface charge 25, ink Myst cannot spread to a longitudinal direction but electrification Myst 311 generated by driving a recording head 11 can be made to adhere to a minute field in piles, it is effective in the ability to perform printing with dramatically sufficient definition.

[0029] Moreover, since the contact electrification method with a roller is used in the gestalt of this operation, compared with the case where a corona-electrical-charging machine etc. is used, comparable electrification can be produced also in low electrification supply voltage. For this reason, since it becomes the electrification power source 312 for recording heads with the supply voltage of this level mostly, the electrification power source 32 for rollers and the electrification power source 312 for recording heads can also be common-used, and it is effective in components mark being reducible in this case.

[0030] Furthermore, in the gestalt of this operation, since the conductive roller 31 is used also for form conveyance, it is not necessary to form the roller for form conveyance independently, and is effective in the ability to perform the cutback of components mark.

[0031]  
[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, an electrical potential difference is impressed between a recording head and the back plate prepared in the tooth back of a record form, an ink grain is electrified, and an electrification charge clearance means to remove the electrification charge of the ink grain adhering to said record form is established in the ink jet recording device which is made to attract an electrification ink grain with said back plate, and records on a record form. Moreover, electric conduction processing is performed to said record form, and said record form serves as said electrification charge clearance means. Moreover, said record form has an ink absorbing layer containing an electric conduction processing agent. Moreover, the volume resistivity of a form is made below into 10<sup>9</sup>-ohmcm as said record form.

[0032] Furthermore, an electrification means to electrify said record form in a reverse polarity with the electrification load polarity of said ink grain before printing to said record form is established as said electrification charge clearance means. This invention is effective in the ability to perform good printing of definition with these. Moreover, since the conductive roller was used as said electrification means, while it is effective in the ability to perform good printing of definition according to this invention, it is effective in components mark being reducible

DESCRIPTION OF DRAWING

---

**[Brief Description of the Drawings]**

**[Drawing 1]** It is the cross-section block diagram showing the ink jet recording device by the gestalt 1 of implementation of this invention.

**[Drawing 2]** It is the representative circuit schematic of the record form in the gestalt 2 of implementation of this invention.

**[Drawing 3]** It is the cross-section block diagram showing the ink jet recording device by the gestalt 3 of implementation of this invention.

**[Drawing 4]** It is the cross-section block diagram showing the ink jet recording device by the gestalt 4 of implementation of this invention.

**[Drawing 5]** It is the cross-section block diagram showing the conventional ink jet recording device.

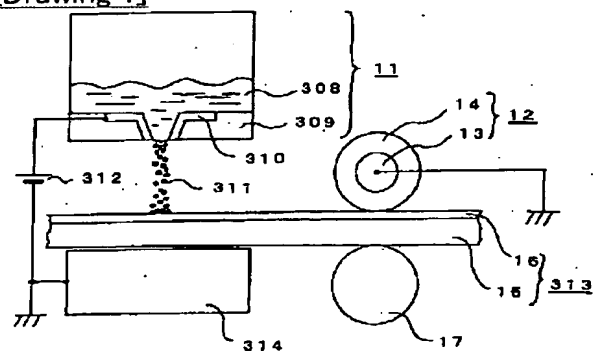
**[Description of Notations]**

11 Recording head 16 ink absorbing layers 23 An electrification means, 31 Conductive roller 313 Record form 314 Back plate.



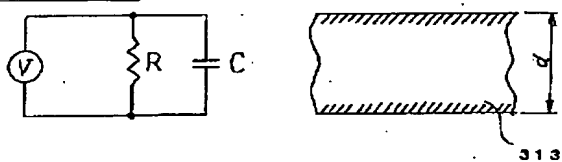
## DRAWINGS

[Drawing 1]

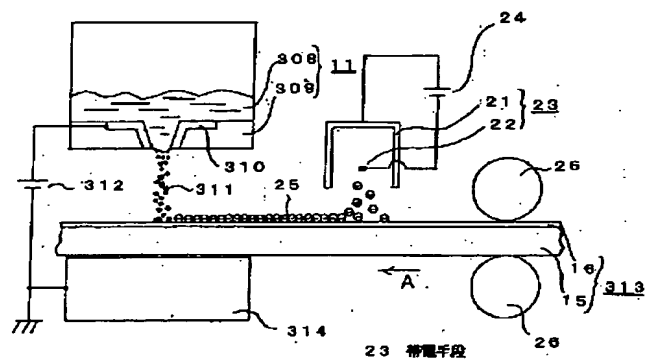


11 記録ヘッド    12 アースローラ    15 ベース層    16 インク受容層  
 308 インク層    309 ノズル板    310 インク帯電電極  
 311 インク粒    313 記録用紙    314 背面電極

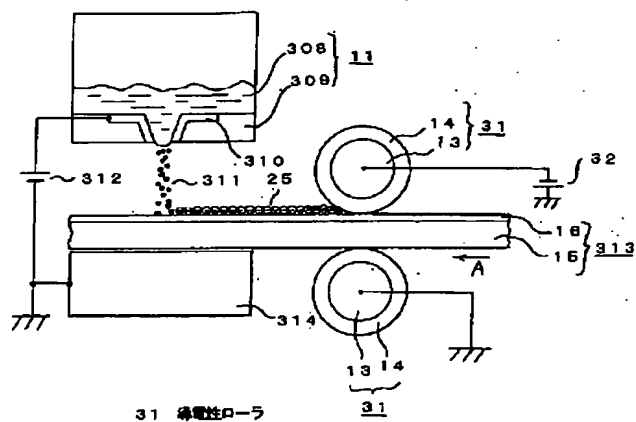
[Drawing 2]



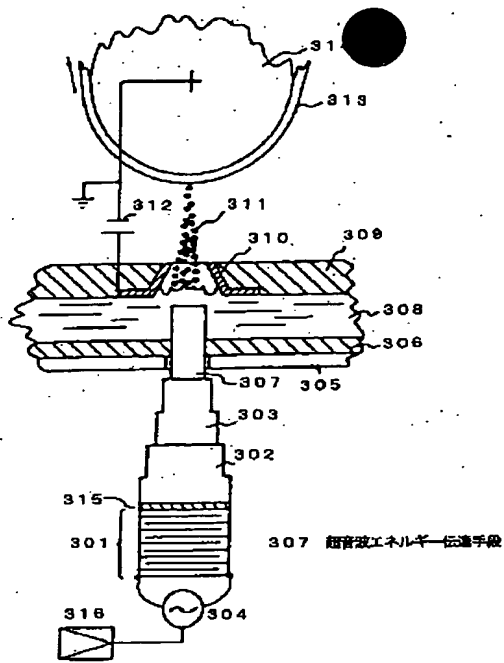
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-43243

(P2000-43243A)

(43)公開日 平成12年2月15日(2000.2.15)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)		
B 4 1 J	2/01	B 4 1 J	3/04	1 0 1 Z	2 C 0 5 6
	2/06	B 4 1 M	5/00	B	2 C 0 5 7
	2/205	H 0 4 N	1/23	1 0 1 B	2 H 0 8 6
B 4 1 M	5/00	B 4 1 J	3/04	1 0 3 G	5 C 0 7 4
H 0 4 N	1/23			1 0 3 X	
	1 0 1				
審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁)					

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-216817

(22)出願日 平成10年7月31日(1998.7.31)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 尾台 佳明

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74)代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外2名)

Fターム(参考) 2C056 EA04 FD15 HA31

2C057 AF21 BD07 BD10 CA04

2H086 BA02 BA15 BA41

5C074 AA02 AA05 BB16 BB22 DD14

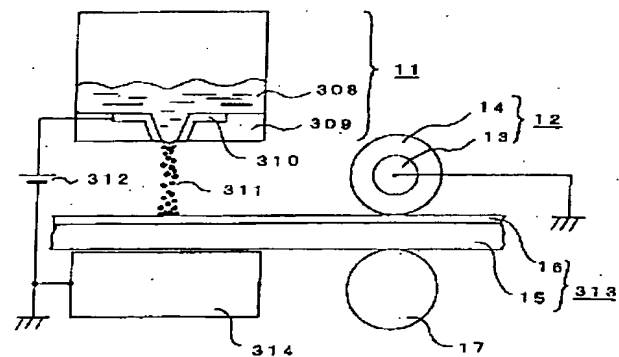
EE08 GG08 GG11 HH04

## (54)【発明の名称】 インクジェット記録装置

## (57)【要約】

【課題】 帯電したインクミストで印字するインクジェット記録装置では、インクミスト同士が反発して横に広がり、解像性が劣化するという問題があった。

【解決手段】 ミスト方式のインクジェットヘッド内の帯電電極と、記録用紙の背面に設けられた背面電極間には帯電電源により電圧が印加され、ミスト状のインクを帯電する。記録用紙は紙素材のベース層と、その上に塗工された導電性のインク受容層となり、記録用紙に吸着されたインクミストの帯電電荷はアースローラを介して逃がされる。



11 インクヘッド 12 アースローラ 15 ベース層 16 インク受容層  
 308 インク層 309 ノズル板 310 インク帯電電極  
 311 インク粒 313 記録用紙 314 背面電極

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録ヘッドと記録用紙の背面に設けられた背面電極との間に電圧を印加してインク粒を帯電させ、前記背面電極により帯電インク粒を吸引させ記録用紙に記録を行うインクジェット記録装置において、前記記録用紙に付着したインク粒の帯電電荷を除去する帯電電荷除去手段を設けたことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 2】 前記記録用紙は導電処理が施され前記帯電電荷除去手段を兼ねていることを特徴とする請求項 1 記載のインクジェット記録装置。

【請求項 3】 前記記録用紙は導電処理剤を含有したインク受容層を有することを特徴とする請求項 2 記載のインクジェット記録装置。

【請求項 4】 前記記録用紙はその用紙の体積抵抗率が  $10^9 \Omega \text{cm}$  以下であることを特徴とする請求項 2 記載のインクジェット記録装置。

【請求項 5】 前記帯電電荷除去手段は、前記記録用紙への印字前に前記記録用紙を前記インク粒の帯電荷極性とは反対の極性に帯電させる帯電手段で構成されたことを特徴とする請求項 1 記載のインクジェット記録装置。

【請求項 6】 前記帯電手段として導電性ローラを用いたことを特徴とする請求項 5 記載のインクジェット記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、記録用紙に画像を出力する記録装置、特にインクジェット方式の記録装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来のインクジェット記録装置のインク吐出方法にはいろいろな種類があるがほとんどは 1 ドットを 1 滴のインク滴で記録するものであり、ドット径すなわち吐出させるインク滴の体積を多少変化させることができる方式もあるものの、それでもドット毎の十分な階調表現は不可能である。そんな中であって、超音波を用いてインクをミスト状に発生（吐出）させて印字する方式は、直径数ミクロン以下のインクミストの粒子が多数集まって 1 ドットを形成するためドット毎にきれいな階調表現が行えるという特徴がある。このような方式は例えば特開昭 62-85948 号に記載されており、これを図 5 に示す。

【0003】図 5 において、301 は超音波発生手段であり、PZT 積層アクチュエータを用いている。302、303 は超音波集束手段であり、素材として SUS 304 を用いている。304 は超音波信号源、305 は固定板、また 306 は超音波エネルギー伝達手段 307 の先端前面をインク層 308 中の所定の位置に保持する手段であり、ここでは音響ゴムを用いている。超音波エネルギー伝達手段 307 としては、音響損失の少ない材

料を用いた細線からなる所謂超音波ワイヤー（超音波振動針）を用いている。素材はアルミニウム、鉄、クロム、ニッケル及びチタンより構成される合金を用い、ワイヤー径は記録画素と同程度またはそれ以下でなければならない。308 は吐出すべきインクが貯まったインク層である。309 はノズルとしての開口部を有するノズル板であり、ノズル径は超音波振動針 307 の直径と同程度である。この例では 500 ミクロンの直径のノズルに帯電電極 310 を設けている。なお、ノズル板 309 と帯電電極 310 とで記録ヘッドとしてのインクジェットヘッドを形成している。

【0004】また、314 は背面電極であり、その上に記録用紙 313 が保持されている。帯電電極 310 と背面電極 314 との間には帯電記録電源 312 により電圧（帯電電圧）が印加されている。背面電極 314 とノズル板 309 との距離は数百ミクロンであり、このとき帯電電圧は 1 kV ～ 5 kV 程度である。315 は絶縁層であり、超音波集束手段 302 と超音波発生手段 301 を電気的に分離するもので、熱硬化性エポキシ樹脂を数百ミクロン塗布したものである。また、316 は画像信号源である。

【0005】次に動作、作用について説明する。画像信号源 316 によって超音波信号源 304 を制御し、超音波発生手段 301 を駆動する。超音波発生手段 301 より発生させた超音波エネルギーは超音波集束手段 302、303 により集束され超音波振動針 307 によりインク層 308 中に放射され、インクミスト流 311 を発生する。なお、集束超音波により液面からミストが発生する現象は従来より一般的に知られたものである。このとき、帯電電極 310 には + の高電圧が印加されていることより、インクミスト流 311 は + に帯電する。そして、背面電極 314 との間の電界によって加速され、記録用紙 313 に吸着され、印字が完了する。超音波発生手段 301 を駆動する時間（パルス幅）を変化させることによって、ミスト流の発生時間が変わるため、記録される印字ドットの濃度も変化させることが可能である。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来のインクジェット記録装置、特にミスト方式でインクミストを帯電させるタイプのインクジェット記録装置は以上のように構成されており、記録用紙には、この方式に適するような特別な配慮がなされていなかった。インクジェット記録の場合、画質を重視する場合は一般にコート紙が用いられるが、これを帯電したインクミストで印字するタイプのインクジェットに用いると、電気抵抗が大きいためインクミストの電荷が逃げにくい。このため、記録濃度の高い印字を行う、すなわち同一領域に多数のインクミストを重ねて付着させようとすると、同極性に帯電したインクミスト同士が反発しあい、横に広がってしまう傾向にあった。つまり、細線を印字しようとしても太くなってし

まうなど、解像性が劣化するという問題があった。

【0007】なお、(株)写真工業出版社発行の「イメージング part 2」のp.162には従来のインクジェット用記録用紙に関する記述がある。この中で、紙の物性として取り上げられているのはサイズ度、透気度、平滑度、空隙率、白色度などであり、これ以外の文献でもインクジェット記録用紙で抵抗率に言及しているものは見あたらない。そもそも、一般的な従来のインクジェット記録では飛翔するインク滴は帯電していないため、電荷を逃がすなどという概念が存在しなかったためである。

【0008】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、帯電したインクが反発せずに上に重なって印字できる、すなわち高濃度で解像性の良いインクジェット記録装置を得ることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明に係わるインクジェット記録装置は、記録ヘッドと記録用紙の背面に設けた背面電極との間に電圧を印加してインク粒を帯電させ、前記背面電極により帯電インク粒を吸引させ記録用紙に記録を行うインクジェット記録装置において、前記記録用紙に付着したインク粒の帯電電荷を除去する帯電電荷除去手段を設けたものである。

【0010】前記帯電電荷除去手段は前記記録用紙に導電処理を施し、帯電インク粒の電荷を記録用紙を通して逃がすようにして、前記記録用紙が前記帯電電荷除去手段を兼ねるものである。

【0011】また、前記記録用紙が導電処理剤を含有したインク受容層を有するものである。

【0012】また、前記記録用紙として用紙の体積抵抗率を $10^9 \Omega \text{cm}$ 以下とするものである。

【0013】さらに、この発明に係わるインクジェット記録装置では前記帯電電荷除去手段を、前記記録用紙への印字前に前記インク粒の帯電電極性とは反対の極性に前記記録用紙を帯電させる帯電手段で構成するものである。

【0014】また、前記帯電手段として導電性ローラを用いたものである。

【0015】

【発明の実施の形態】発明の実施の形態1. 以下、この発明の実施の形態1を図について説明する。図1において、11は記録ヘッドとしてのミスト方式のインクジェットヘッドであって、その構成は従来例で述べた図5のものと殆ど同一であるが、図1ではノズル付近のみ記載し、超音波が発生、伝達される部分の構造は省略してある。12は帯電したインクミスト311の電荷を逃がすためのアースローラであり、金属性の芯金13のまわりに導電性ゴム14が巻き付けられている。また、芯金13は接地されている。記録用紙313は紙素材のベース層15と、その上に塗工された導電性のインク受容層16からなる。ベース層15は紙以外にもPET(ポリエ

チレンテレフタレート)などのプラスチックフィルムでも良い。導電性のインク受容層16はインクを受容性を上げて高画質化を図るための多孔質シリカなどの親水性無機物粒子と、導電性を上げるための塩化ナトリウムなどの導電処理剤を含有している。記録用紙313の導電性のインク受容層16は補助ローラ17によりアースローラ12に接触するようになっている。314は背面電極であり、これとインクジェットヘッド11内の帯電電極310との間には帯電電源312により、500Vの電圧が印加されている。また、ノズル板309の表面と記録用紙313の表面との距離は1mmとした。308はインクであり、抵抗率約 $2 \times 10^2 \Omega \text{cm}$ の水性インクを用いている。

【0016】次に、動作・作用について説明する。印字を行う場合は図示しない超音波発生手段を駆動し、インクジェットヘッド11から(ノズル板309の開口部から)インクミストを吐出させる。インク吐出の位置が図5とは少し異なるものの基本的なミスト発生原理は従来例とほぼ同じである。帯電電極310はインク308に接しており、またインクの抵抗率も $2 \times 10^2 \Omega \text{cm}$ と低いため、インク308は全体が500Vの帯電電源312と同電位となり背面電極314に対向する表面には+電荷が多数存在する。このとき、ミスト粒子として強制的に分離されるためインクミストには+電荷がのることになる(+に帯電する)。このインクミスト311は背面電極314と帯電電極310との間の電界によって加速されながら記録用紙313に向かって飛翔し、導電性受容層16上に付着する。ここで、インクミストの+電荷は電気抵抗の低い導電性受容層16を通してアースローラ12に達し、そこからグラウンドに放出される。つまり、記録用紙313上に届いたインクミストはすぐに電荷を放出することができ、次から次へと飛翔してくる+に帯電したインクミストを反発することがない。従って、インクミストが横方向へ広がらず、微小領域に重ねて付着させることができるため、非常に解像性の良い印字が行えるという効果がある。

【0017】なお、本実施の形態では導電性受容層16を通じて帯電ミストの電荷を面内方向に逃がしたが、ベース層15にも導電性があれば厚さ方向に電荷を逃がすことも可能である。この点について以下に述べる。

【0018】発明の実施の形態2. 次に、この発明の実施の形態2について、同じく図1を用いて説明する。本実施の形態ではアースローラ12は特に用いなくても良い。また、導電性受容層16は実施の形態1と同様な成分であるが、実施の形態1よりも抵抗率は高くても良い。ベース層15は、紙パルプと金属繊維とを混抄することにより導電性を持たせてあり、記録用紙313トータルで体積抵抗率が $10^9 \Omega \text{cm}$ 以下となっている。

【0019】印字動作に際しては、実施の形態1で述べたのと同様に+に帯電したインクミスト311が記録用

紙 313 に付着する。本実施の形態では記録用紙 313 全体が導電性を有するため、インクミスト上の+電荷は記録用紙 313 中を通して厚さ方向に抜け、背面電極 314 からグラウンドに放出される。その結果、インクミストが横方向へ広がらず、微小領域に重ねて付着させることができるため、非常に解像性の良い印字が行えるという効果がある。

【0020】ここで、必要な抵抗率について理論的な説明を行う。記録用紙 313 の電氣的等価回路は図 2 に示すような R (抵抗)、C (容量) 並列結合と仮定すること  
10 ができる。このとき、表面電位が減衰する時定数  $\tau$  は  $\tau = RC$  (1)

となる。R および C はそれぞれ

$$R = \rho d / S \quad \dots (2)$$

$$C = \epsilon_0 \epsilon_r S / d \quad \dots (3)$$

$$\rho = \tau / (\epsilon_0 \epsilon_r) < 250 \times 10^{-6} / (8.85 \times 10^{-12} \times 3) = 9.4 \times 10^6 [\Omega m]$$

$$\approx 10^7 [\Omega m]$$

$$= 10^9 [\Omega cm] (5)$$

となる。従って、体積抵抗率は  $10^9 [\Omega cm]$  以下が望ましい。

【0021】ここで、上記実施の形態 2 では、記録用紙が塗工層を有するような 2 層構造の場合を示したが、例えば塗工層を持たない均質材料からなっているても良い。また、体積抵抗率とは、一般には材料そのものの値であり均質な場合を考えるが、ここでの定義は記録用紙の電気抵抗に異方性がある場合でも、記録用紙の想定した面積における厚さ方向の電気抵抗 R が (2) 式を満足するような  $\rho$  の値を体積抵抗率と呼ぶことにする。

【0022】また、電気抵抗は湿度による影響を受け、一般に湿度が低くなるほど高い値となる。従って、製品  
30 の動作あるいは使用保証範囲の最低湿度、例えば相対湿度 20% において前記の値を満足する必要がある。

【0023】発明の実施の形態 3. 以下、この発明の実施の形態 3 を図について説明する。図 3 において、23 は帯電手段であり、ここではコロナ帯電器を用いている。21 は金属シャシ、22 は直径 80 ミクロンのタン  
グステンワイヤーであり、一般的なコロナ帯電器 23 を構成している。なお、ここでは、コロナ帯電器の種類としてコロトロンを用いているが、スコロトロン等でも良い。24 はコロナ帯電器用の電源である。25 はコロ  
40 ナ帯電器から発生し、記録用紙 313 上に存在するー (マイナス) 電荷である。26 は記録用紙 313 搬送用の一對の用紙搬送ローラである。また、313 は一般的なインクジェット専用紙であり、インク受容層 16 が塗工されているが、ここでは前記実施の形態で述べたような導電性は全くない。他の部分は実施の形態 1 と同様であり、同一箇所には同一符号を付して説明を省略する。

【0024】次に、動作作用について説明する。印字は、記録用紙 313 が紙搬送ローラ 26 により図中矢印 A 方向に搬送されながら行われる。記録用紙 313 がコ  
50

\* と表される。ここで、

$\rho$  : 記録用紙の体積抵抗率  $[\Omega m]$

$d$  : 記録用紙の厚さ  $[m]$

$S$  : 想定した記録用紙上の面積  $[m^2]$

$\epsilon_0$  : 真空の誘電率  $= 8.85 \times 10^{-12} [C^2 N^{-1} m^{-2}]$

$\epsilon_r$  : 記録用紙の比誘電率

よって、

$$\tau = \epsilon_0 \epsilon_r \rho \quad \dots (4)$$

となる。記録用紙の比誘電率は、紙あるいはプラスチックフィルムの場合およそ 3~7 程度であり、ここでは  $\epsilon_r = 3$  とする。また、1 ドットの記録に要する時間を  $500 \mu s$  (ドット周波数 2 kHz) としたとき、少なくとも時定数はその半分以下が必要だと仮定すると  $\tau < 250 \mu s$  となる。このとき、

ロナ帯電器 23 の位置に来るとコロナ帯電器用電源 24  
20 がオンとなり、タングステンワイヤー 22 に  $-5 kV$  が印加される。その結果、ーイオンが発生し、記録用紙 313 の表面をーに帯電させる。表面電位は約  $-700 \sim -800 V$  である。より均一に帯電させるためにはスコロトロンの方が適しており、また、記録用紙 313 を挟んでコロナ帯電器 23 と対向する位置にグラウンド電極を設けると良い。ここで、記録用紙 313 は電気抵抗が大きいためー電荷 25 は保持され、用紙搬送によって印字位置に到達する。このとき記録ヘッドが駆動されると前述の実施の形態と同様に+に帯電したインクミスト 311 が発生する。インクミスト 311 が記録用紙 313 上に達するとー電荷 25 に接して中和される。従って、インクミストが横方向へ広がらず、微小領域に重ねて付着させることができるため、非常に解像性の良い印字が行えるという効果がある。

【0025】なお、コロナ帯電器 23 による帯電は記録用紙の印字可能範囲全面に行われるため、印字されなかった箇所はー電荷が残ることになる。このため、印字後に除電を行う手段を設けた方が良い。

【0026】また、記録用紙 313 としては、特に制約はない。ただし、当然ながら抵抗率の高いものの方が効果が大きい。抵抗率が低いと、前述の実施の形態 1 ないし 2 のように電荷が逃げやすいため、特に、コロナ帯電器を用いて帯電させなくても良くなるからである。

【0027】発明の実施の形態 4. 以下、この発明の実施の形態 4 を図について説明する。図 4 において、31 は芯金 13 およびその周りにまかれた導電性ゴム 14 からなる一對の導電性ローラであり、用紙の搬送用ローラも兼ねている。一對の導電性ローラ 31 のうち記録用紙のインク受容層 16 に接する側にあるものは電源 32 の  $-1 kV$  に接続され、もう一方はグラウンドに接続され

ている。その他の部分は実施の形態3と同様であり、同一箇所には同一符号を付して説明を省略する。

【0028】印字の際には導電性ローラの電源32をオンして、導電性ローラ31に-1kVを印加する。その結果、導電性ローラ31と接触している記録用紙313の表面が約-700~-800Vに帯電する。同時に導電性ローラ31を回転させることによって記録用紙313が図中矢印A方向へ搬送される。記録ヘッド11を駆動することによって発生する帯電ミスト311はこの表面電荷25により中和され、その結果、インクミストが横方向へ広がらず、微小領域に重ねて付着させることができるため、非常に解像性の良い印字が行えるという効果がある。

【0029】また、この実施の形態においてはローラによる接触帯電方式を用いているため、コロナ帯電器等を用いる場合と比べて低い帯電電源電圧でも同程度の帯電を生じさせることができる。このため、記録ヘッド用の帯電電源312とほぼ同レベルの電源電圧となるためローラ用帯電電源32と記録ヘッド用帯電電源312とを共用化することもでき、この場合部品点数を削減できるという効果がある。

【0030】さらに、この実施の形態においては、導電性ローラ31を用紙搬送にも用いているため、別に用紙搬送用ローラを設ける必要がなく、部品点数の削減ができるという効果がある。

#### 【0031】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば記録ヘッドと記録用紙の背面に設けられた背面電極との間に電圧を印加してインク粒を帯電させ、前記背面電極により帯電インク粒を吸引させ記録用紙に記録を行うインクジ

ェット記録装置において、前記記録用紙に付着したインク粒の帯電電荷を除去する帯電電荷除去手段を設ける。また前記記録用紙に導電処理を施し、前記記録用紙が前記帯電電荷除去手段を兼ねるようにする。また、前記記録用紙は導電処理剤を含有したインク受容層を有する。また、前記記録用紙として用紙の体積抵抗率を $10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下とする。

【0032】さらに、前記帯電電荷除去手段として、前記記録用紙への印字前に前記記録用紙を前記インク粒の帯電荷極性とは反対の極性に帯電させる帯電手段を設ける。これらによって、この発明は解像性の良い印字が行えるという効果がある。また、この発明によれば、前記帯電手段として導電性ローラを用いたので、解像性の良い印字が行えるという効果があるとともに、部品点数を削減できるという効果もある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1によるインクジェット記録装置を示す断面構成図である。

【図2】 この発明の実施の形態2における記録用紙の等価回路図である。

【図3】 この発明の実施の形態3によるインクジェット記録装置を示す断面構成図である。

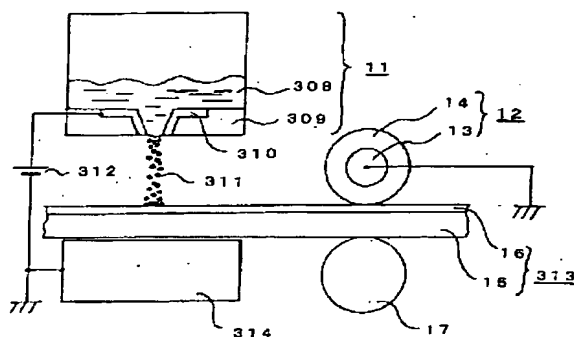
【図4】 この発明の実施の形態4によるインクジェット記録装置を示す断面構成図である。

【図5】 従来のインクジェット記録装置を示す断面構成図である。

#### 【符号の説明】

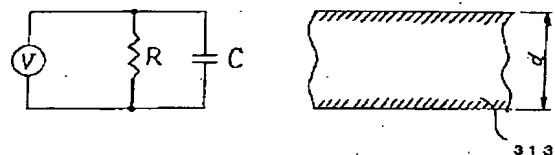
11 記録ヘッド、 16 インク受容層、 23 帯電手段、 31 導電性ローラ、 313 記録用紙、 314 背面電極。

【図1】

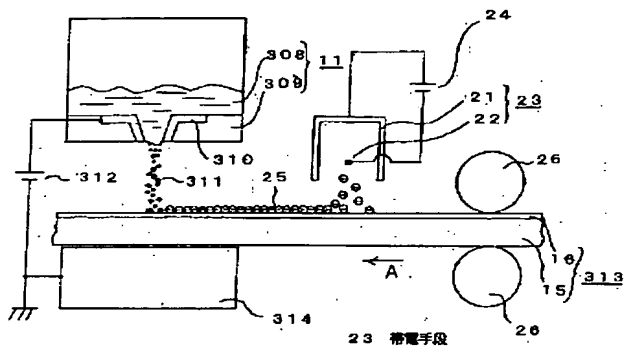


11 記録ヘッド 12 アースローラ 15 ベース層 16 インク受容層  
308 インク層 309 ノズル板 310 インク帯電電極  
311 インク粒 313 記録用紙 314 背面電極

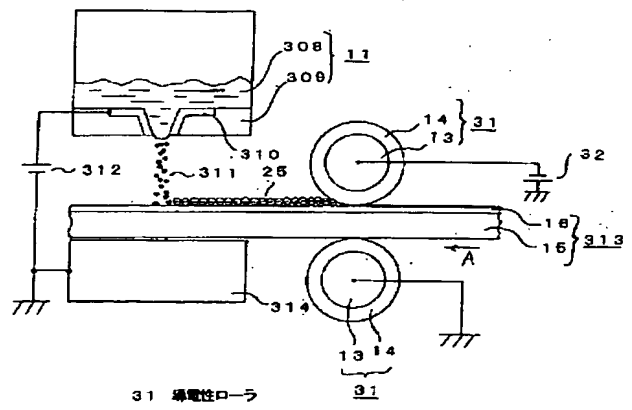
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

